

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-322483

(43)Date of publication of application : 24.11.2000

(51)Int.Cl.

G06F 17/60
B23Q 41/08
G06F 17/00
G06F 19/00

(21)Application number : 11-131958

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 12.05.1999

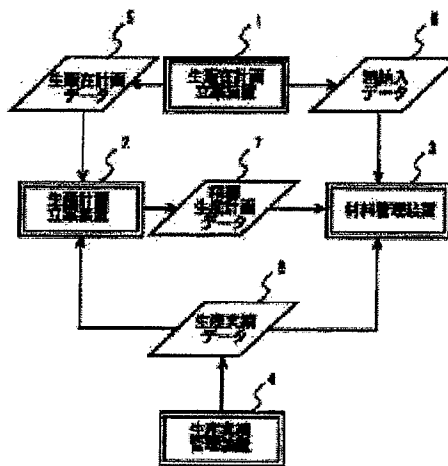
(72)Inventor : TANAKA MASAYUKI
HAMANO YASUHIRO
NARAHARA KOICHI
YAMADA TOSHIHIRO
MORI TOSHIHIRO
KOMINAMI TAIZO

(54) METHOD AND DEVICE FOR MANAGING PLANT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for managing a plant with which the stock of completed articles of an entire enterprise can be reduced by having an evaluation means while considering root stock sales and stock schedule planning, production schedule planning and material management suitable for the production of many articles in small quantities can be performed.

SOLUTION: Concerning this plant managing method, a rough schedule concerning the production, sales and stock (PSS schedule) of a production industry is planned by a PSS schedule planning device 1, a precise production schedule is planned by a production schedule planning device 2 on the basis of the PSS schedule which is planned by the PSS schedule planning device, required materials are provided by a material managing device 3 on the basis of the production schedule from the production schedule planning device and rough delivery data from the PSS schedule planning device, the actual production result is managed by a production result managing device 4 and production result data are transmitted to the production schedule planning device and the material managing device. The plant managing device has the PSS schedule planning device 1, production schedule planning device 2, material managing device 3 and production result managing device 4.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-322483
(P2000-322483A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 6 F 17/60		G 0 6 F 15/21	R 3 C 0 4 2
B 2 3 Q 41/08		B 2 3 Q 41/08	A 5 B 0 4 9
G 0 6 F 17/00		G 0 6 F 15/20	F
19/00			D
		15/24	
		審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 20 頁)	

(21) 出願番号 特願平11-131958

(22) 出願日 平成11年 5 月12日 (1999. 5. 12)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 田中 昌行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 濱野 泰弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100062926

弁理士 東島 隆治

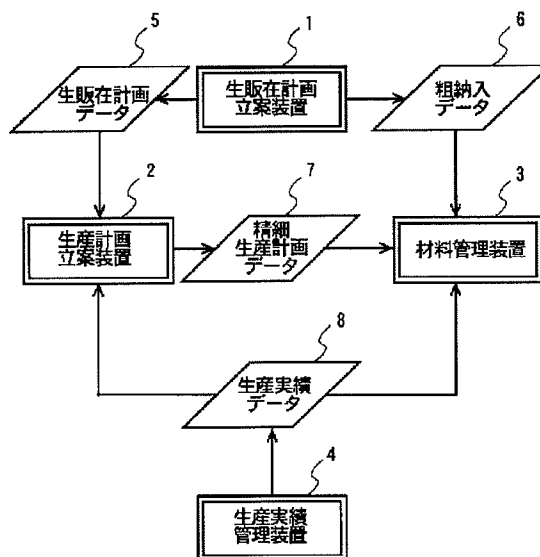
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工場管理方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 ルート在庫を考慮し、評価手段を有して企業全体の完成品在庫の削減を可能とし、多品種少量生産に好適な生販在計画立案、生産計画立案、材料管理を行う工場管理方法及びその装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明に係る工場管理方法は、生販在計画立案装置1により製造業における生産、販売、在庫に関する粗い計画（以下、生販在計画と記す）を立案し、前記生販在計画立案装置において立案した生販在計画に基づいて生産計画立案装置2により精細な生産計画を立案し、前記生産計画立案装置からの生産計画と前記生販在計画立案装置からの粗い納入データに基づき材料管理装置3により必要な材料を準備し、そして、生産実績管理装置4において生産実績を管理し、生産実績データを前記生産計画立案装置と前記材料管理装置に伝送しており、本発明に係る工場管理装置は上記の生販在計画立案装置1、生産計画立案装置2、材料管理装置3、及び生産実績管理装置4を有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 製造業における生産、販売、在庫に関する粗い計画（以下、生販在計画と記す）を立案する生販在計画立案装置、

前記生販在計画立案装置において立案した生販在計画に基づいて精細な生産計画を立案する生産計画立案装置、前記生産計画立案装置からの生産計画と前記生販在計画立案装置からの粗い納入データに基づき必要な材料を準備する材料管理装置、及び生産実績を管理し、生産実績データを前記生産計画立案装置と前記材料管理装置に伝送して、それぞれの装置において作成するデータの精度を高める生産実績管理装置、
具備することを特徴とする工場管理装置。

【請求項2】 前記生販在計画立案装置が、販売台数実績データと市場指数データに基づき販売台数予測データを生成する販売台数予測手段、
前記販売台数予測データと出荷台数実績データとルート在庫台数実績データとルート在庫調整データとに基づき出荷台数予測データを生成する出荷台数予測手段、
前記出荷台数予測データと品種情報データと完成品在庫実績データとに基づき生販在計画原案データを生成する生販在計画原案立案手段、及び前記生販在計画原案データと生産能力データと在庫計画データとに基づき生販在計画データを生成する生販在計画最適化手段を有することを特徴とする請求項1記載の工場管理装置。

【請求項3】 前記生産計画立案装置が、生産計画の局所的な変更を行う際に必要な生産計画修正知識と生産計画修正要求データとに基づいて局所的な計画変更を行う方法を決定する計画変更方法決定手順、
前記計画修正知識に重み付けを与える計画修正要求データから生産計画原案の変更対象部分を絞り込む計画変更対象決定手順、
前記計画変更対象決定手順により絞り込まれた変更対象部分について、前記計画変更方法決定手順で決定した計画変更方法により生産順序の入れ替えを含む生産計画の変更を行う局所計画変更手順、及び生産計画を逐次評価して生産計画評価データを更新する生産計画評価手順を有することを特徴とする請求項1記載の工場管理装置。

【請求項4】 前記生産計画立案装置は多資源割当手順を有し、当該多資源割当手順が、
生産計画の立案を行う際に必要な基礎データと、製品の生産に必要な資源で代替可能な複数の資源をグループ化して資源グループ毎に資源の特徴を持たせた生産資源データと、生産する製品の種類を切り替える際に必要な資源に関する切替資源データと、資源をメンテナンスすること無しに連続使用できる最大量を示す資源使用量データと、資源のメンテナンス時期に関する資源メンテナンスデータと、生産設備の割当や生産時刻に関する生産計画データとから資源の連続使用量を算出する資源使用量算出手順、

前記各データと前記資源の連続使用量とから資源のメンテナンス時期を決定し資源メンテナンスデータの更新を行う資源メンテナンス計画立案手順、

前記各データ、前記資源の連続使用量、及び前記資源メンテナンスデータから同一の資源グループの中から使用する資源を決定する切替資源割当手順、及び生産作業に必要な資源を割り当てる生産資源割当手順を有しており、切替に必要な資源が同時刻に使用されることがなく、資源のメンテナンス期間で資源が使用されないように資源割当を行うよう構成されたことを特徴とする請求項1記載の工場管理装置。

【請求項5】 前記材料管理装置が、現時点における在庫データと部品構成データを格納する部品データ記憶装置、

前記在庫データと前記部品構成データとを一時記憶するメモリ、

前記生産計画データと今後の部品の納入データとを格納する条件記憶装置、

欠品予測手順により予測された予測在庫データを格納する結果記憶装置、

前記予測在庫データを表示する出力手段、及び前記在庫データ、前記部品構成データ、前記生産計画データ、及び前記納入データから発生する欠品を予測する欠品予測手順と、前記欠品予測手順より予測された予測在庫データを出力する出力制御手順と有する中央処理装置を具備することを特徴とする請求項1記載の工場管理装置。

【請求項6】 生販在計画立案装置により製造業における生産、販売、在庫に関する粗い計画（以下、生販在計画と記す）を立案するステップ、

前記生販在計画立案装置において立案した生販在計画に基づいて生産計画立案装置により精細な生産計画を立案するステップ、

前記生産計画立案装置からの生産計画と前記生販在計画立案装置からの粗い納入データに基づき材料管理装置により必要な材料を準備するステップ、及び生産実績管理装置において生産実績を管理し、生産実績データを前記生産計画立案装置と前記材料管理装置に伝送して、それぞれの装置において作成するデータの精度を高めるステップ、を有することを特徴とする工場管理方法。

【請求項7】 前記生販在計画立案装置において、販売台数予測手段が販売台数実績データと市場指数データに基づき販売台数予測データを生成するステップ、
出荷台数予測手段が前記販売台数予測データと出荷台数実績データとルート在庫台数実績データとルート在庫調整データとに基づき出荷台数予測データを生成するステップ、

生販在計画原案立案手段が前記出荷台数予測データと品種情報データと完成品在庫実績データとに基づき生販在計画原案データを生成するステップ、そして生販在計画最適化手段が前記生販在計画原案データと生産能力デー

タと在庫計画データとに基づき生販在計画データを生成するステップ、を実施することを特徴とする請求項6記載の工場管理方法。

【請求項8】 前記生産計画立案装置において、計画変更方法決定手順が生産計画の局所的な変更を行う際に必要な生産計画修正知識と生産計画修正要求データとに基づいて局所的な計画変更を行う方法を決定するステップ、

計画変更対象決定手順が前記計画修正知識に重み付けを与える計画修正要求データから生産計画原案の変更対象部分を絞り込むステップ、

局所計画変更手順が前記計画変更対象決定手順により絞り込まれた変更対象部分について、前記計画変更方法決定手順で決定した計画変更方法により生産順序の入れ替えを含む生産計画の変更を行うステップ、そして生産計画評価手順が生産計画を逐次評価して生産計画評価データを更新するステップ、を実施することを特徴とする請求項6記載の工場管理方法。

【請求項9】 前記生産計画立案装置が多資源割当手順を有し、当該多資源割当手順において、資源使用量算出手順が、生産計画の立案を行う際に必要な基礎データと、製品の生産に必要な資源で代替可能な複数の資源をグループ化して資源グループ毎に資源の特徴を持たせた生産資源データと、生産する製品の種類を切り替える際に必要な資源に関する切替資源データと、資源をメンテナンスすること無しに連続使用できる最大量を示す資源使用量データと、資源のメンテナンス時期に関する資源メンテナンスデータと、生産設備の割当や生産時刻に関する生産計画データとから資源の連続使用量を算出するステップ、資源メンテナンス計画立案手順が前記各データと前記資源の連続使用量とから資源のメンテナンス時期を決定し資源メンテナンスデータの更新を行うステップ、切替資源割当手順が前記各データ、前記資源の連続使用量、及び前記資源メンテナンスデータから同一の資源グループの中から使用する資源を決定するステップ、そして生産資源割当手順が生産作業に必要な資源を割り当てることにより、切替に必要となる資源が同時刻に使用されることがなく、資源のメンテナンス期間で資源が使用されることがないように資源割当を行うステップ、を実施することを特徴とする請求項6記載の工場管理方法。

【請求項10】 前記材料管理装置において、部品データ記憶装置が現時点における在庫データと部品構成データとを格納するステップ、メモリーが前記在庫データと前記部品構成データとを一時記憶し、条件記憶装置が前記生産計画データと今後の部品の納入データとを格納するステップ、結果記憶装置が欠品予測手順により予測された予測在庫データを格納ステップ、

出力手段が前記予測在庫データを表示ステップ、そして中央処理装置が、欠品予測手順により前記在庫データ、前記部品構成データ、前記生産計画データ、及び前記納入データから発生する欠品を予測し、出力制御手順により前記欠品予測手順で予測された予測在庫データを出力するステップ、を実施することを特徴とする請求項6記載の工場管理方法。

【請求項11】 前記販売台数予測手段において、前記販売台数実績データに基づき周期分析データ作成手順により季節変動分析データと前年比データを生成するステップ、

前記販売台数実績データと前記季節変動分析データと前記前年比データと市場指数データに基づき販売台数予測手順により複数の販売台数予測中間データを生成するステップ、及び前記複数の販売台数予測中間データを予測結果評価手順により評価して販売台数予測結果データを生成し、販売台数予測データを確定するステップ、を実施することを特徴とする請求項7記載の工場管理方法。

【請求項12】 前記出荷台数予測手段において、出荷台数実績データとルート在庫台数実績データに基づき在庫日数計算手順により在庫日数を生成するステップ、前記前記販売台数予測手段からの販売台数予測データとルート在庫台数実績データとルート在庫調整データに基づき出荷台数予測手順により複数の出荷台数予測中間データを生成するステップ、及び前記複数の出荷台数予測中間データを予測結果評価手順により評価して出荷台数予測結果データを生成し、出荷台数予測データを確定するステップ、を実施することを特徴とする請求項11記載の工場管理方法。

【請求項13】 生販在計画原案立案手段において、前記出荷台数実績データに基づき基準在庫計算手順により基準在庫データを生成するステップ、前記出荷台数予測手段からの前記出荷台数予測データと前記基準在庫データと品種情報データと完成品在庫実績データに基づき生販在計画原案作成手順により生販在計画原案データを生成するステップ、及び前記生販在計画原案データに基づき生販在計画評価手順により評価し、必要があれば生販在計画修正手順により前記生販在計画原案データを修正するステップ、を実施することを特徴とする請求項12記載の工場管理方法。

【請求項14】 生販在計画最適化手段において、前記生販在計画原案立案手段からの生販在計画原案データと生産能力データと在庫計画データに基づき生販在計画最適化手段により最適解ルールセットを選択して複数の最適解候補データを生成するステップ、及び前記最適解候補データを生販在計画評価手段により評価して生販在計画データを生成し、必要があれば生販在計画修正手順により前記生販在計画データを修正するステップ、を実施することを特徴とする請求項13記載の工場管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、製造業における工場管理方法及びその装置に関し、特に生産、販売、在庫に関する計画（以下、生販在計画と称す）を立案する手段、生産計画を立案する手段、材料を管理する手段、及び生産実績を管理する手段を有する工場管理方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、技術革新や消費者構造の変化などに伴い、製造業においては多品種、少量、短納期、短ライフサイクルに対応できるように生産活動の形態の変化が急速に進んでいる。多品種少量生産においては、市場動向に敏感に対応することが非常に重要である。従って、生産する製品の品種が、どの程度販売できるのかといった販売台数予測、またその販売台数に対して適切な在庫計画、および生産能力を検討した生産計画からなる生販在計画を正確に決定することが要求される。上記のような経営環境において、工場管理方法として、生販在計画に基づき製品を生産するための生産計画を高速かつ精度高く立案することや、計画変更に対応することが要求されている。さらに、市場変動に対応して製品を円滑に生産するためには、材料を事前に準備しタイムリーに供給する仕組みが不可欠である。そのためには、今後の生産計画に対して材料の有無を高速かつ精度高く予測することが要求される。また、予測する際に欠品発生と判断されたとき、生産計画を変更したり追加注文を行うことにより、欠品状態を回避できるか否かを高速かつ精度の高いシミュレーションにより再現して確認することが要求される。

【0003】従来の工場管理方法において、生産、販売、及び在庫に関してラフ（粗）に計画する生販在計画立案装置が用いられていた。生販在計画立案装置は、企業全体の販売台数、出荷台数及び在庫計画に基づいて、ある一定の期間、例えば1ヶ月間トータルあるいは1週間トータルというように生産日や生産順序について明確に決定していないラフな生販在計画データを作成するものである。また、従来の工場管理方法においては、生産計画立案装置が用いられていた。この生産計画立案装置は、日々どの生産資源でどういう生産順序により多品種の製品を生産するかといった精度の高い生産計画データを立案するものである。さらに、従来の工場管理方法においては、材料の管理を行う材料管理装置が用いられていた。材料管理装置は、生産計画データと納入データとに基づき材料の在庫を適正な量に管理していた。

【0004】従来の工場管理方法における生販在計画立案装置の具体例について図11を参照しつつ説明する。図11は、従来の生販在計画立案装置の構成を示すブロック図である。図11において、従来の生販在計画立案装置は、生販在計画を立案するために必要なデータを入力するための入力装置10、各データを格納する記憶装

置20、生販在計画を立案する中央処理装置30、及び立案結果を出力する表示装置40と印字装置50とを有している。中央処理装置30は、入力装置10、記憶装置20、表示装置40、及び印字装置50を総括的に管理制御すると共に、記憶している生販在計画作成プログラム30aにより記憶装置20から各データを読み出して処理し生販在計画を作成する。

【0005】次に、従来の生販在計画立案装置の動作について図11、図12及び図13を参照しつつ説明する。図12及び図13は従来の生販在計画立案装置の動作を示すフローであり、図12は販売台数予測のフローであり、図13は生販在計画データ立案のフローである。図12を用いて販売台数予測の動作について説明する。まず、フロー担当者が、ホストコンピュータ100（図12）から販売実績データ21を記憶装置20に取り込むと共に、入力装置10を用いて基礎データ22を入力して記憶装置20に格納する。

【0006】中央処理装置30において、実績分析手順31は、記憶装置20から読み出した販売実績データ21を用いて分析データ23を作成し、記憶装置20に格納する。販売台数予測手順32は、記憶装置20から読み出した販売実績データ21と分析データ23により販売台数予測データ案24を作成して記憶装置20に格納する。販売台数予測データ案24は、予測結果評価手順33により評価され、販売台数予測データ25を確定する。確定された販売台数予測データ25は、表示装置40及び印字装置50を用いて画面への表示及び紙への印刷が行われる。中央処理装置30は、作成した販売台数予測データ25をファイル転送機能により記憶装置20に格納する。

【0007】次に、図13を用いて生販在計画データの立案動作について説明する。生販在計画原案作成手順34は、基礎データ22と販売台数予測データ25とに基づいて生販在計画原案データ26を作成し、この生販在計画原案データ26を記憶装置20に格納する。生販在計画原案データ26は、必要に応じて生販在計画修正手順35により修正され、生販在計画データ27として記憶装置20に格納される。この生販在計画データ27は、表示装置40を用いて画面への表示及び印字装置50を用いて紙への印刷が行われる。

【0008】次に、従来の工場管理方法において、精度の高い生産計画を立案する生産計画立案装置の具体例について図14を参照しつつ説明する。図14は、従来の生産計画立案装置の構成を示すブロック図である。図14において、従来の生産計画立案装置は、生産計画を作成する中央処理装置30、基礎データ等を格納する記憶装置20、作業用データを格納する作業用記憶装置20a、入力装置10、立案結果を表示する表示装置40、立案結果を印刷する印字装置50を有している。中央処理装置30は、入力装置10、記憶装置20、作業用記

憶装置20a、表示装置40、印字装置50を総括的に管理制御すると共に、記憶している生産計画作成プログラム30bにより記憶装置20及び作業用記憶装置20aから各データを読み出して処理し、精度の高い生産計画データを作成する。

【0009】上記のように構成された従来の生産計画立案装置の動作について説明する。まず、入力装置10から生産計画の立案に必要な生産数量、生産完了日等のデータが中央処理装置30に入力される。記憶装置20には生産計画を立案するために必要となる設備能力や製品の部品構成データなどの基礎データ22が格納されている。中央処理装置30は、入力された既知データに基づき記憶装置20から必要な基礎データ22を検索して作業用記憶装置20aに格納する。次に、中央処理装置30は、作業用記憶装置20aに格納されている作業用データを処理して生産計画データ28を作成し、記憶装置20に格納する。また、その立案された生産計画データ28は、表示装置40に表示され、印字装置50で紙に印刷される。担当者は、その立案結果である生産計画データ28を確認し、計画変更を必要とする場合には、入力装置10により計画変更データを入力して、前述の生産計画作成プログラムにより立案動作を繰り返し、精度の高い生産計画を立案する。

【0010】次に、従来の工場管理方法における材料管理装置について説明する。従来の材料管理装置としては、例えば、特開平4-364573号公報に開示されている在庫シミュレーションシステムがある。この在庫シミュレーションシステムについて図15を参照しつつ説明する。図15は、従来の在庫シミュレーションシステムの構成を示すブロック図である。図15において、各種データを入力するデータ入力部51の出力は、減算処理部52と生産要求出力部53と加算処理部54とにそれぞれ導かれる。減算処理部52とオーダ記憶部55とは双方向性の接続となっている。また、減算処理部52の出力は、生産要求出力部53と加算処理部54と表示部56とに導かれる。生産要求出力部53の出力は加算処理部54に導かれ、加算処理部54の出力は減算処理部52に導かれている。

【0011】上記のように構成された従来の在庫シミュレーションシステムの動作について説明する。まず、在庫シミュレーションに必要な基礎データ（限界在庫量、発注在庫量、初期在庫量、生産計画作成日、生産リードタイム等）をデータ入力部51から入力する。減算処理部52は、初期在庫量からオーダ記憶部55に記憶されている日々のオーダを順次減算処理して日々の在庫量データを、生産要求出力部53、加算処理部54及び表示部56にそれぞれ出力する。生産要求出力部53は、日々の在庫量データが発注在庫量より少なくなった時点で加算処理部54に生産要求を出力する。加算処理部54は、上記生産要求に基づき、生産計画作成日になった時

点で限界在庫量からその時点の在庫量を差引いた量を生産要求量として減算処理部52に出力する。表示部56は、上記日々の在庫量データを、例えば折れ線グラフとして表示する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従来の工場管理において用いられていた生販在計画立案装置、生産計画立案装置及び材料管理装置については以下に述べる問題があった。従来の生販在計画立案装置において、販売台数予測手順は、製造業では出荷と市場の間に商品の安定供給のためにルート在庫を保有しているため、多品種少量生産においてはルート在庫まで検討した販売台数予測を行わなければならない在庫負担が大幅に増加するという問題があった。また、製品の品種単位では最適な予測結果であっても、企業全体の経営の観点からすると、最適な生販在計画か否かの判断評価手段がないという問題があった。また、従来の生販在計画立案装置において用いる生販在計画原案作成手順は、品種単位の計画では問題ないが、製造部門の能力を考慮して、かつ企業全体での完成品在庫削減をねらった計画を立案するというほどの取り組みにまでは至っていなかった。さらに、立案結果を評価する手順がないため、最終的な立案結果の評価は担当者のノウハウに依存しなければならなかった。

【0013】従来の生産計画立案装置においては、局所的な計画変更を行うにあたり変更の対象となる作業を任意としているため、目的とする計画変更とは無関係の作業を変更したり、目的に反する作業の変更を行ってしまうことが多かった。また、計画の変更は単純な生産順序の入替によって行われるため、最終目標の生産計画を得るまでに余分な計算を必要とし膨大な時間を費やすという問題があった。その結果、リアルタイムで目的としていた計画を得ることができないことも多かった。

【0014】また、工場における製造において、多くの工程で行われる生産では、一つの作業を行うために設備以外にも金型や治工具などの複数の資源を必要とし、それらの資源によっても作業を行う時刻に制約を受けることが多い。このため、一定の生産量を生産した後、資源のメンテナンス作業を必要とし、そのメンテナンス作業の期間において生産を停止するため、生産計画の実施において無視できない時間を必要とする。また、ある設備において生産する製品の種類を切替える場合には、作業員や治工具などの資源を必要とし、それらの資源により機種切替を行う時間を必要とする。このように生産計画を実施する上での制約を有する生産ラインの生産計画を立案する場合、従来の生産計画立案装置のように、使用資源を設備などの一つに限定して生産計画の立案を行うのでは実行可能な生産計画にはならないといった問題があった。さらに、工場が持つ多くの資源を全て個別に管理し、資源の用途の変更や資源自体の破棄あるいは追加にともなう資源管理データのメンテナンスには多大な

時間を必要とすると共に、管理データに誤りが発生しやすいといった問題もあった。

【0015】また、特開平4-364573号公報に開示されている従来の在庫シミュレーションシステムのようない材料管理装置では、計算された結果が好ましくない場合に、全てのデータを再度オーダ記憶部55から読み込み、最初から各処理を行う必要があった。従って、処理時間が膨大となり処理効率が悪くなるという問題があった。さらに、計算が終了した段階で計算結果を表示するよう構成されているが、長期間のシミュレーションを行う場合に、早々に好ましくない結果が出た場合でも最後までそのシミュレーションを行う必要があり、不要な処理時間が生じるという問題があった。リアルタイムに最新の生産計画に対して欠品をシミュレーションして高効率な生産を実現しようとする場合には、迅速な計画変更あるいは追加注文の意志決定が要求される。しかし、従来の材料管理装置では、処理速度の面でそれに追従できないという問題があった。

【0016】本発明は上記問題を解決するものであり、ルート在庫を考慮し、評価手段を有して企業全体の完成品在庫の適正化を図ることのできる生販在計画を立案する手段を有する工場管理方法及びその装置を提供することを目的とする。また、本発明の他の目的は、生産計画立案を高速に行うことが可能であり、かつ局所的な最適計画に陥ることなく計画全体を最適化する生産計画立案手段を有する工場管理方法及びその装置を提供することにある。さらに、本発明の他の目的は、製品を生産したり、生産する製品の種類を切替えるにあたり、複数の資源を同時に必要とする生産ラインにおいて、管理が容易な資源管理データを基に、資源による制約を考慮して高速にかつ精度高く生産計画を立案する手段を有する工場管理方法及びその装置を提供することにある。さらに、本発明の他の目的は、対話的に条件を変更しながらリアルタイムにシミュレーションを実行して欠品発生を事前に把握できるため、迅速な計画変更あるいは追加注文の意志決定が可能となる材料管理手段を有する工場管理方法及びその装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明に係る工場管理装置は、製造業における生産、販売、在庫に関する粗い計画（以下、生販在計画と記す）を立案する生販在計画立案装置、前記生販在計画立案装置において立案した生販在計画に基づいて精細な生産計画を立案する生産計画立案装置、前記生産計画立案装置からの生産計画と前記生販在計画立案装置からの粗い納入データに基づき必要な材料を準備する材料管理装置、及び生産実績を管理し、生産実績データを前記生産計画立案装置と前記材料管理装置に伝送して、それぞれの装置において作成するデータの精度を高める生産実績管理装置具備する。上記構成の工場管理装置によれば、企業全体の販売台数及び出荷

台数を高速にかつ高精度に予測することができ、在庫切れや過剰在庫を防止することが可能となる。

【0018】また、本発明に係る工場管理装置は、前記生販在計画立案装置が、販売台数実績データと市場指数データに基づき販売台数予測データを生成する販売台数予測手段、前記販売台数予測データと出荷台数実績データとルート在庫台数実績データとルート在庫調整データとに基づき出荷台数予測データを生成する出荷台数予測手段、前記出荷台数予測データと品種情報データと完成品在庫実績データとに基づき生販在計画原案データを生成する生販在計画原案立案手段、及び前記生販在計画原案データと生産能力データと在庫計画データとに基づき生販在計画データを生成する生販在計画最適化手段を有する。上記構成の本発明に係る工場管理装置によれば、企業全体の販売台数及び出荷台数を高速にかつ高精度に予測することができ、適切なルート在庫で出荷を制御することができ、企業全体において適正な販売・在庫計画を立案することができ、かつ製造部門の能力を活用することができる生販在計画を高速にかつ高精度に決定することが可能になる。

【0019】また、本発明に係る工場管理装置は、前記生産計画立案装置が、生産計画の局所的な変更を行う際に必要な生産計画修正知識と生産計画修正要求データとに基づいて局所的な計画変更を行う方法を決定する計画変更方法決定手順、前記計画修正知識に重み付けを与える計画修正要求データから生産計画原案の変更対象部分を絞り込む計画変更対象決定手順、前記計画変更対象決定手順により絞り込まれた変更対象部分について、前記計画変更方法決定手順で決定した計画変更方法により生産順序の入れ替えを含む生産計画の変更を行う局所計画変更手順、及び生産計画を逐次評価して生産計画評価データを更新する生産計画評価手順と、を有する。上記構成の本発明に係る工場管理装置によれば、複数の設備で複数種類の製品を生産するラインにおける生産計画の立案を高速に行うことができ、かつ、局所的な最適計画に陥ることなく計画全体を最適化することができる。

【0020】また、本発明に係る工場管理装置において、前記生産計画立案装置は多資源割当手順を有し、当該多資源割当手順が、生産計画の立案を行う際に必要な基礎データと、製品の生産に必要な資源で代替可能な複数の資源をグループ化して資源グループ毎に資源の特徴を持たせた生産資源データと、生産する製品の種類を切り替える際に必要な資源に関する切替資源データと、資源をメンテナンスすること無しに連続使用できる最大量を示す資源使用量データと、資源のメンテナンス時期に関する資源メンテナンスデータと、生産設備の割当や生産時刻に関する生産計画データとから資源の連続使用量を算出する資源使用量算出手順、前記各データと前記資源の連続使用量とから資源のメンテナンス時期を決定し資源メンテナンスデータの更新を行う資源メンテナンス

計画立案手順、前記各データ、前記資源の連続使用量、及び前記資源メンテナンスデータから同一の資源グループの中から使用する資源を決定する切替資源割当手順、及び生産作業に必要な資源を割り当てる生産資源割当手順、を有して、切替に必要な資源が同時刻に使用されることがなく、資源のメンテナンス期間で資源が使用されることがないように資源割当を行うよう構成されている。上記構成の本発明に係る工場管理装置によれば、製品を生産したり生産する製品の種類を切替えるにあたり、複数の資源を同時に必要とする生産ラインにおいて、資源による制約を考慮して高速かつ精度の高い生産計画を立案することが実現できる。

【0021】また、本発明に係る工場管理装置において、前記材料管理装置が、現時点における在庫データと部品構成データを格納する部品データ記憶装置、前記在庫データと前記部品構成データとを一時記憶するメモリー、前記生産計画データと今後の部品の納入データとを格納する条件記憶装置、欠品予測手順により予測された予測在庫データを格納する結果記憶装置、前記予測在庫データを表示する出力手段、及び前記在庫データ、前記部品構成データ、前記生産計画データ、及び前記納入データから発生する欠品を予測する欠品予測手順と、前記欠品予測手順より予測された予測在庫データを出力する出力制御手順と有する中央処理装置を具備する。本発明の工場管理方法及びその装置における材料管理方法及びその装置によれば、在庫欠品シミュレーションに必要なデータをメモリーと条件記憶装置に分割して格納することにより、シミュレーション条件の変更により計算を行う場合、全てのデータを再度部品データ記憶部から読み込む必要がなくなり、シミュレーション条件を読み込むだけで処理が可能となる。上記構成の本発明に係る工場管理装置によれば、リアルタイムにシミュレーションすることが可能となり、欠品発生を事前に把握できるため、迅速な計画変更・追加注文の意志決定が可能となる。

【0022】本発明に係る工場管理方法は、生販在計画立案装置により製造業における生販在計画を立案するステップ、前記生販在計画立案装置において立案した生販在計画に基づいて生産計画立案装置により精細な生産計画を立案するステップ、前記生産計画立案装置からの生産計画と前記生販在計画立案装置からの粗い納入データに基づき材料管理装置により必要な材料を準備するステップ、及び生産実績管理装置において生産実績を管理し、生産実績データを前記生産計画立案装置と前記材料管理装置に伝送して、それぞれの装置において作成するデータの精度を高めるステップ、を有する。上記の本発明に係る工場管理方法によれば、企業全体の販売台数及び出荷台数を高速にかつ高精度に予測することができ、在庫切れや過剰在庫を防止することが可能となる。

【0023】また、本発明に係る工場管理方法は、前記

生販在計画立案装置において、販売台数予測手段が販売台数実績データと市場指数データに基づき販売台数予測データを生成し、出荷台数予測手段が前記販売台数予測データと出荷台数実績データとルート在庫台数実績データとルート在庫調整データとに基づき出荷台数予測データを生成し、生販在計画原案立案手段が前記出荷台数予測データと品種情報データと完成品在庫実績データとに基づき生販在計画原案データを生成し、そして生販在計画最適化手段が前記生販在計画原案データと生産能力データと在庫計画データとに基づき生販在計画データを生成する。上記の本発明に係る工場管理方法によれば、企業全体の販売台数及び出荷台数を高速にかつ高精度に予測することができ、適切なルート在庫で出荷を制御することができ、企業全体において適正な販売・在庫計画を立案することができ、かつ製造部門の能力を活用することができる生販在計画を高速にかつ高精度に決定することが可能になる。

【0024】また、本発明に係る工場管理方法は、前記生産計画立案装置において、計画変更方法決定手順が生産計画の局所的な変更を行う際に必要な生産計画修正知識と生産計画修正要求データとに基づいて局所的な計画変更を行う方法を決定し、計画変更対象決定手順が前記計画修正知識に重み付けを与える計画修正要求データから生産計画原案の変更対象部分を絞り込み、局所計画変更手順が前記計画変更対象決定手順により絞り込まれた変更対象部分について、前記計画変更方法決定手順で決定した計画変更方法により生産順序の入れ替えを含む生産計画の変更を行い、そして生産計画評価手順が生産計画を逐次評価して生産計画評価データを更新する。上記の本発明に係る工場管理方法によれば、複数の設備で複数種類の製品を生産するラインにおける生産計画の立案を高速に行うことができ、かつ、局所的な最適計画に陥ることなく計画全体を最適化することができる。

【0025】また、本発明に係る工場管理方法は、前記生産計画立案装置が多資源割当手順を有し、当該多資源割当手順において、資源使用量算出手順が、生産計画の立案を行う際に必要な基礎データと、製品の生産に必要な資源で代替可能な複数の資源をグループ化して資源グループ毎に資源の特徴を持たせた生産資源データと、生産する製品の種類を切り替える際に必要な資源に関する切替資源データと、資源をメンテナンスすること無しに連続使用できる最大量を示す資源使用量データと、資源のメンテナンス時期に関する資源メンテナンスデータと、生産設備の割当や生産時刻に関する生産計画データとから資源の連続使用量を算出し、資源メンテナンス計画立案手順が前記各データと前記資源の連続使用量とから資源のメンテナンス時期を決定し資源メンテナンスデータの更新を行い、切替資源割当手順が前記各データ、前記資源の連続使用量、及び前記資源メンテナンスデータから同一の資源グループの中から使用する資源を決定

し、そして生産資源割当手順が生産作業に必要な資源を割り当てることにより、切替に必要な資源が同時刻に使用されることがなく、資源のメンテナンス期間で資源が使用されることがないように資源割当を行う。上記の本発明に係る工場管理方法によれば、製品を生産したり生産する製品の種類を切替えるにあたり、複数の資源を同時に必要とする生産ラインにおいても、資源による制約を考慮して高速かつ精度の高い生産計画を立案することが実現できる。

【0026】また、本発明に係る工場管理方法は、前記材料管理装置において、部品データ記憶装置が現時点における在庫データと部品構成データとを格納し、メモリーが前記在庫データと前記部品構成データとを一時記憶し、条件記憶装置が前記生産計画データと今後の部品の納入データとを格納し、結果記憶装置が欠品予測手順により予測された予測在庫データを格納し、出力手段が前記予測在庫データを表示し、そして中央処理装置が、欠品予測手順により前記在庫データ、前記部品構成データ、前記生産計画データ、及び前記納入データから発生する欠品を予測し、出力制御手順により前記欠品予測手順で予測された予測在庫データを出力する。上記の本発明に係る工場管理方法によれば、リアルタイムにシミュレーションすることが可能となり、欠品発生を事前に把握できるため、迅速な計画変更・追加注文の意志決定が可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る工場管理方法及びその装置の好適な実施例について添付の図面を参照しつつ説明する。

【0028】《実施例1》図1は、本発明に係る実施例1の工場管理装置の構成を示すブロック図である。図1において、実施例1の工場管理装置は、生産、販売、及び在庫に関してラフ（粗）に計画する生販在計画を立案する生販在計画立案装置1、精度の高い生産計画を立案する生産計画立案装置2、その生産計画を実施するための材料管理装置3、及び生産実績管理装置4を有している。図1に示した実施例1の工場管理装置の動作について以下に説明する。まず、生販在計画立案装置1は、企業全体の販売台数、出荷台数、及び在庫計画に基づいて、ある一定の期間、例えば1ヶ月間トータルあるいは1週間トータルというように生産日や生産順序については明確に決定していないラフな粗生産計画データである生販在計画データ5を作成する。生販在計画立案装置1は、その生販在計画データ5を生産計画立案装置2に伝送すると同時に、材料の納入時に関するラフな納入データである粗納入データ6を材料管理装置3に伝送する。

【0029】生産計画立案装置2は、ラフな生販在計画データ5を基に、日々どの生産資源でどういう生産順序で多品種の製品を生産するかといった精度の高い精細生産計画データ7を立案し、その精細生産計画データ7を

材料管理装置3に伝送する。材料管理装置3は、精度の高い精細生産計画データ7とラフな材料の粗納入データ6とに基づき材料を調達する。このようにして、工場において、精細生産計画データ7に基づいて実際の生産活動が行われる。また、生産実績管理装置4は、どの製品がどの生産資源でどの日に何台生産されたかといった生産実績データ8を生産計画立案装置2と材料管理装置3に伝送する。この生産実績データ8により、生産計画立案装置2と材料管理装置3は、精細生産計画データ7と粗納入データ6を日々微調整する。以下、上記のように構成された実施例1の工場管理装置における、生販在計画立案装置1、生産計画立案装置2、及び材料管理装置3について実施例2から実施例5を用いて詳細に説明する。

【0030】《実施例2》以下、本発明に係る工場管理装置における図1に示した生販在計画立案装置1について実施例2を用いて説明する。図2は、実施例2の工場管理装置における生販在計画立案装置の構成を示すブロック図である。図2において、この生販在計画立案装置は、データを入力するための入力装置101、データを記憶するための記憶装置102、データ処理する中央処理装置103、処理結果を表示する表示装置104、処理結果を印刷する印字装置105を有している。記憶装置102には実績データ114と基礎データ116が格納されている。実績データ114としては、販売台数実績データ114a、出荷台数実績データ114b、ルート在庫台数実績データ114c、完成品在庫実績データ114dがある。また、基礎データ116としては、市場指数データ116a、ルート在庫調整データ116b、品種情報データ116c、生産能力データ116d、在庫計画データ116eである。中央処理装置103は、生販在計画立案プログラムとして販売台数予測手段201、出荷台数予測手段202、生販在計画原案立案手段203、生販在計画最適化手段204を有している。

【0031】以上のように構成された実施例2の生販在計画立案装置の動作について、図3から図7を参照しつつ説明する。

【0032】[販売台数予測手段201の動作] 図3は、実施例2の生販在計画立案装置における販売台数予測手段201の動作を示すフローである。図3において、記憶装置102に格納されていた販売台数実績データ114aから周期分析データ作成手順106aにより季節変動分析データ115aと前年比データ115bを自動的に作成して記憶装置102に格納する。また、入力装置101から基礎データ116としての市場指数データ116aが入力される。

【0033】販売台数予測手順107において、販売台数実績データ114a、季節変動分析データ115a、前年比データ115b、及び市場指数データ116aを

用いて販売台数予測中間データ117aを作成する。販売台数予測中間データ117aとしては、予測に用いる各データの組み合わせの違い、及び数理計画法の違いにより5種類のデータが得られる。すなわち、第1の販売台数予測中間データは、販売台数実績データ114aと前年比データ115bと市場指数データ116aとから得られる。第2の販売台数予測中間データは最新3ヶ月合計の販売台数実績データ114aと季節変動分析データ115aとから得られる。第3の販売台数予測中間データは、最新3ヶ月合計の販売台数実績データ114aと前年比データ115bとから得られる。第4の販売台数予測中間データは、過去の販売台数実績データに重みを付けて平均を算出する6ヶ月移動平均法を用いて得られる。第5の販売台数予測中間データは過去の販売台数実績データを滑らかな曲線で結んでいくBスプライン法を用いて計算して得られる。また、これらの予測方法と並行して別の方法を用いて他の中間データを得よう構成することも可能である。これらの複数の販売台数予測中間データ117aは、予測結果評価手順108によりグラフ化、データ集計され、担当者が容易に妥当性を判断できる販売台数予測結果データ117bに加工される。担当者は、この加工された販売台数予測結果データ117bに基づいて確定する予測方法を選択し、販売台数予測データ117cを確定する。

【0034】[出荷台数予測手段202の動作] 図4は、実施例2の生販在計画立案装置における出荷台数予測手段202の動作を示すフローチャートである。図4において、入力装置101を用いてルート在庫調整データ116bを入力する。実績データ114である出荷台数実績データ114bとルート在庫台数実績データ114cから在庫日数計算手順109aにより在庫日数を計算する。出荷台数予測手順109は、ルート在庫台数実績データ114c、ルート在庫調整データ116b、販売台数予測データ117c、及び在庫日数から複数の出荷台数予測中間データ117dを作成し、記憶装置102に格納する。出荷台数予測手順109においては、ルート在庫調整データ116bの件数分の在庫日数を用いて複数の出荷台数予測中間データ117dが作成される。この複数の出荷台数予測中間データ117dは、予*

当月生産台数＝当月出荷予測台数－(前月完成品在庫台数－基準在庫台数)・・・

・(1)

【0039】ただし、式(1)における当月生産台数は、最小単位の生産台数及びロットサイズも考慮して調整する。この計算結果は、生販在計画評価手順111を用いて妥当性の評価が可能である。また、担当者が生販在計画修正手順112により修正することも可能である。この計算結果は、生販在計画原案データ118aとして記憶装置102に記憶し、次に述べる生販在計画最適化手順113における初期値として用いる。

【0040】[生販在計画最適化手段204の動作] 図

* 測結果評価手順108においてグラフ化され、データ集計されて、担当者が容易に妥当性を判断できる出荷台数予測結果データ117eに加工される。担当者は、この加工された出荷台数予測結果データ117eに基づいて最終的な出荷台数予測データ117fを確定する。

【0035】販売台数予測手段201と出荷台数予測手段202の双方に用いられる予測結果評価手順108としては、その予測結果を商品グループ別の金額に集計して企業全体としての予測結果の妥当性を判定する方法と、品種別に今年度実績と予測結果と前年実績とを販売、出荷、完成品在庫の項目においてグラフ表示する方法がある。予測結果は表示装置104あるいは印字装置105によって担当者が理解できるよう画面表示され、あるいは紙に印刷される。またホストコンピュータにもネットワークを経由して伝送される。

【0036】[生販在計画原案立案手段203の動作] 図5は、実施例2の生販在計画立案装置における生販在計画原案立案手段203の動作を示すフローチャートである。図5において、基準在庫計算手順106bは、実績データ114である出荷台数実績データ114bより基準在庫データ115cを作成する。入力装置101を用いて入力された品種情報データ116cは、生販在計画原案作成手順110に入力される。生販在計画原案作成手順110では、出荷台数予測手段202により生成された出荷台数予測データ117fと、完成品在庫実績データ114d、基準在庫データ115c、品種情報データ116cから生販在計画原案データ118aを作成する。

【0037】生販在計画原案作成手順110の処理方法についてさらに詳細に説明する。生販在計画原案作成手順110では、出荷台数実績データ114bより作成する向こう6ヶ月の品種別月別の基準在庫データ115c、前述した出荷台数予測データ117f、完成品在庫実績データ114d、及び品種情報データ116cから月別、品種別の向こう6ヶ月間の生販在計画原案データ118aを立案する。まず最初に、各月末の在庫台数が基準在庫に近似する値になるように品種別の各月の生産台数を下記式(1)を用いて計算する。

【0038】

6は、実施例2の生販在計画立案装置における生販在計画最適化手段204の動作を示すフローチャートである。図6に示すように、入力装置101を用いて生産能力データ116d、在庫計画データ116eが入力される。生販在計画最適化手順113は、出荷台数予測手段203により生成された生販在計画原案データ118a、生産能力データ116d、在庫計画データ116eから最適化ルールを用いて複数の最適解候補データ118bを作成する。この時、最適化ルールセット113a

より最適化ルールを任意に選択可能である。

【0041】この生販在計画最適化手順113の処理についてさらに詳細に説明する。前述の出荷台数予測手段203の生販在計画原案データ118a、製造現場における部門別の生産能力データ116d、企業の経営計画*

$$\text{目的関数} = \Sigma(\text{生産能力} - \text{生産負荷}) + \Sigma(\text{部門別在庫計画} - \text{積上在庫計画}) \cdots$$

・ ・ (2)

【0043】式(2)において、 $\Sigma(\text{生産能力} - \text{生産負荷})$ は製造部門、 $\Sigma(\text{部門別在庫計画} - \text{積上在庫計画})$ は営業部門の目的関数である。但し、式(2)において、生産負荷及び積上在庫計画は下記式(3)及び式(4)により求められる。

【0044】

$$\text{生産負荷} = \Sigma(\text{生産台数} \times \text{標準工数}) \cdots (3)$$

【0045】

$$\text{積上在庫計画} = \Sigma(\text{生産台数} \times \text{出荷単価}) \cdots (4)$$

【0046】式(2)の目的関数の算出に際し、数理計画法を用いると操作変数が数千にもなるため、実用的ではないため、ここでは、AI的方法を用いている。このAIの方法は、担当者が計画立案を行う際の最適化の方法について担当者からヒアリングし、その結果をルール化したものである。そのルールに基づいて目的関数を最小化するものである。最適化ルールセット113aには最適化ルールが複数存在し、その中から担当者が用いる最適化ルールを任意に選択して最適化を行う。その結果、ルールの選択方法により複数の異なった最適解候補データ118bを得ることができる。これらの最適解候補データ118bは、生販在計画評価手順111を用いて妥当性の評価が可能である。その評価に基づいて担当者が最適解候補データ118bから最適解を選定し、生販在計画データ118cを確定する。生販在計画修正手順112を用いて生販在計画データ118cは修正可能である。

【0047】生販在計画評価手順111は、製造現場での生産能力と計算結果に基づく負荷のバランスと企業の経営計画に基づいた営業部門別の販売／在庫計画と、計算結果に基づいて品種情報データから積み上げた営業部門別の販売／在庫計画との比較が可能である。この評価結果に基づいて担当者が計画を修正する際の修正対象を限定したり、最適解候補データ118bより最適解を選定することができる。

【0048】図7は、実施例2の生販在計画立案装置における生販在計画を立案するための全体の流れを示す図である。図7に示すように、上記の実施例2の生販在計画立案装置によれば、販売台数予測手段201に販売台数実績データ114aと市場指数データ116aが入力され販売台数予測データ117cが生成される。次に、販売台数予測データ117cとともに出荷台数実績データ114b、ルート在庫台数実績データ114c、ルート在庫調整データ116bが出荷台数予測手段202に

*に基づく営業部門別の在庫計画データ116eを基に、生販在計画最適化手順113により生販在計画原案データ118aの最適化を行う。この最適化は下記式(2)に示す目的関数が最小になるようにして行われる。

【0042】

入力され、出荷台数予測データ117fが生成される。生販在計画原案立案手段203においては、出荷台数予測データ117fとともに完成品在庫実績データ114d、品種情報データ116cが入力され、生販在計画原案データ118aが生成される。次に、生販在計画最適化手段204には、生販在計画原案データ118aとともに生産能力データ116d、在庫計画データ116eが入力され、最終的に生販在計画データ118cが生成される。

【0049】以上のように、実施例2においては、販売台数予測データ117c、出荷台数実績データ114b、ルート在庫台数実績データ114c、ルート在庫調整データ116bを用いて出荷台数を予測して、生販在計画原案データ118aが立案されるので、ルート在庫を含めて検討した出荷台数予測が行われ、ルート在庫を含めた在庫負担の軽減を図ることが可能となる。また、実施例2においては、生販在計画原案データ118aと製造現場での部門別の生産能力データ116dと企業の経営計画に基づく営業部門別の販売または在庫計画データ116eを基に生販在計画最適化手順により生販在計画原案データ118aの最適化処理が行われている。従って、企業全体の経営の観点から見た生販在計画の評価を行うことができる。

【0050】《実施例3》以下、本発明に係る工場管理装置における図1に示した生産計画立案装置2について実施例3を用いて説明する。図8は、実施例3の工場管理装置における生産計画立案装置の構成を示すブロック図である。実施例3の生産計画立案装置は、図1に示した前述の実施例1において説明したように、工場管理装置における生販在計画立案装置から出力された精度の低い粗生産計画データ5である生販在計画データが入力され、精度の高い精細生産計画データ7を材料管理装置3へ出力するものである。

【0051】図8において、中央処理装置220は、生産計画を目的に合わせて最適化する生産計画最適化手順230を備えている。生産計画最適化手順230は、生産計画を変更する方法を決定する計画変更方法決定手順231と、計画変更の対象を決定する計画変更対象決定手順232と、生産計画の局所的な変更を行う局所計画変更手順233と、生産計画の評価を行う生産計画評価手順234とを有している。中央処理装置220には、生産計画を立案するのに必要なデータを記憶しておく記憶装置210、立案した生産計画等を表示する表示装置

216、及び紙により出力する印字装置217が接続されている。中央処理装置220には、計画に必要な既知データを記憶装置210へ入力する入力装置215が接続されている。

【0052】計画変更方法決定手順231は、生産計画修正要求データ213と計画修正知識218、例えば、ある生産資源で生産される台数が変更になった場合、変更になった製品に連続して生産される予定であった製品の生産開始日時も変更するといった知識、に基づいて計画変更を行う手順を決定する。計画変更対象決定手順232は、生産計画評価データ214と計画修正知識218に基づき生産計画変更を行う対象を決定する。局所計画変更手順233は、基礎データ211によって生産計画データ212の一部を局所的に変更する。生産計画評価手順234は基礎データ211によって生産計画データ212の評価を行う。記憶装置210は、入力装置215から入力された基礎データ211、局所計画変更手順233によって更新された生産計画データ212、生産計画修正要求データ213、生産計画評価手順234によって得られる生産計画評価データ214、及び生産計画修正知識218を記憶している。基礎データ211は、具体的には生産資源の能力や製品の生産作業に関するデータや生産計画の対象となる生産オーダー等のデータである。

【0053】[生産計画立案装置の動作] 以上のように構成された実施例3の工場管理装置における生産計画立案装置の動作について説明する。まず、生産計画を立案するために必要な基礎データ211、生産設備の割当や生産時刻に関する生産計画データ212と生産計画修正知識218に重み付けを行い、生産計画立案の目的を示す生産計画修正要求データ213が入力装置215から入力される。これら入力された各データは、記憶装置210に格納される。中央処理装置220は、記憶装置210の基礎データ211、生産計画データ212、及び生産計画修正要求データ213を基に生産計画最適化手順230によって目的とする生産計画を立案する。立案された生産計画は生産計画データ212として記憶装置210に格納される。

【0054】生産計画最適化手順230において、生産計画評価手順234により基礎データ211と生産計画データ212を基に立案された生産計画を評価し、その評価結果を生産計画評価データ214として記憶装置210に格納する。計画変更方法決定手順231は、生産計画修正要求データ213と生産計画修正知識218に基づいて局所的な計画変更を行う方法を決定する。計画変更対象決定手順232は、生産計画評価データ214と計画修正知識218を基に計画変更方法に適した変更対象を絞り込み決定する。局所計画変更手順233は、基礎データ211と生産計画データ212を基に決定された計画変更方法と計画変更対象を用いて局所的な変更

を行い、変更後の生産計画データ212を記憶装置210に格納する。生産計画評価手順234は、変更後の生産計画データ212の評価を行う。この評価結果により生産計画変更を実際の計画に適用するか否かを判断する。適用条件を満たしている場合には、古い生産計画データ212を更新して新しい生産計画データ212を確定する。一方、変更後の生産計画データ212が適用条件を満たしていない場合には、以上の局所計画変更処理を繰り返す。

【0055】上記のように、中央処理装置220において生産計画最適化手順230を実行することにより、生産計画修正要求に対して最適な生産計画を高速に得ることができる。実施例3の工場管理装置における生産計画立案装置によれば、上記のように局所変更処理を繰り返すことにより、目的とする生産計画立案を高速に実行することができる。さらに、実施例3においては、生産計画評価手順234により全体の生産計画に対する適用条件を評価しているため、生産計画の局所的な最適計画に陥ることなく、生産計画全体を最適化することができる。

【0056】《実施例4》以下、本発明に係る工場管理装置における生産計画立案装置2(図1)の他の構成について実施例4を用いて説明する。図9は、実施例4の工場管理装置における生産計画立案装置の構成を示すブロック図である。実施例4の生産計画立案装置は、図1に示したように、工場管理装置における生販在計画立案装置から出力された精度の低い粗生産計画データである生販在計画データ5が入力され、精度の高い精細生産計画データ7を材料管理装置3へ出力するものである。図9において、中央処理装置300は、複数の資源を同時に必要とする生産ラインにおける生産計画を適正に立案する多資源割当手順350を備えている。

【0057】多資源割当手順350は、計画を立案する過程で既に割り当てられた資源の累計した連続使用量を算出する資源使用量算出手順301と、資源のメンテナンス時期を決定する資源メンテナンス計画立案手順302とを備えている。さらに、多資源割当手順350は、生産する製品を切替える作業において必要となる資源を割り当てる切替資源割当手順303と、生産する作業において必要となる資源を割り当てる生産資源割当手順304とを備えている。中央処理装置300には、計画に必要な既知データを入力する入力装置320、生産計画を立案するのに必要なデータを記憶しておく記憶装置310、立案した生産計画を表示する表示装置321、及びデータを印刷する印字装置322が接続されている。記憶装置310は、入力装置320から入力された既知データの他に、資源メンテナンス計画立案手順302において作成した資源メンテナンスデータ315、及び多資源割当手順350が作成した生産計画データ316を記憶する。また、記憶装置310には、基礎データ31

1、生産資源データ312、切替資源データ313、及び資源使用量データ314が格納される。記憶装置310に格納される基礎データ311は、具体的には生産資源の能力や製品の生産作業に関するデータや生産計画の対象となる生産オーダー等のデータである。

【0058】資源使用量算出手順301は、基礎データ311、生産資源データ312、切替資源データ313、及び生産計画データ316の原案を基に作業の計画に割り当てられた資源の連続使用量を算出する。資源メンテナンス計画立案手順302は、生産計画の立案処理の途中において生産に使用する資源のメンテナンス時刻を決定する。多資源割当手順350は、記憶装置310に格納されている基礎データ311、生産資源データ312、切替資源データ313、資源使用量データ314、資源メンテナンスデータ315、及び生産計画データ316を用いて複数の資源を同時に必要とする生産ラインにおける生産及び切替の作業計画と資源の使用計画とを立案する。

【0059】[生産計画立案装置の動作] 以上のように構成された実施例4の工場管理装置における生産計画立案装置について、その動作を説明する。まず、生産計画を立案するために必要な基礎データ311、生産作業に必要な資源に関する生産資源データ312、切替作業に必要な資源に関する切替資源データ313、資源をメンテナンスすることなしに連続使用できる最大量に関する資源使用量データ314、及び計画立案前に決定されている資源のメンテナンス時期に関する資源メンテナンスデータ315が既知の条件として入力装置320により入力される。これら入力された各データは記憶装置310に格納される。中央処理装置300は、記憶装置310の基礎データ311を基に作業の着手できる時刻が早いものの中から一つの作業を選択し、着手可能な時刻と設備の空き時刻とから選択した作業の仮割付を行う。切替資源割当手順303は、切替資源データ313、資源メンテナンスデータ315、及び生産計画データ316の原案を基に切替作業に必要な資源を割当てる。また、切替資源割当手順303は、切替に必要な資源を資源グループの中から選択するとともに、その切替作業で使用する資源の使用状況とメンテナンス時刻とから最も早く切替作業を開始できる時刻を算出する。さらに、切替資源割当手順303は、算出された時刻が仮割付した切替作業時刻よりも遅い場合は仮割付の時刻をその時刻までずらし、時刻を変更する。

【0060】生産資源割当手順304は、生産資源データ312、資源メンテナンスデータ315、生産計画データ316の原案を基に生産作業に必要な資源を割り当てる。また、生産資源割当手順304は、生産に必要な資源を資源グループの中から選択するとともに、生産作業で使用する資源の使用状況とメンテナンス時刻とから最も早く生産作業を開始できる時刻を算出する。さら

に、生産資源割当手順304は、その時刻と仮割付の時刻を比較し必要な場合はその仮割付時刻を変更し作業の切替開始時刻、生産開始時刻、生産終了時刻を決定する。

【0061】資源使用量算出手順301は、資源使用量データ314、資源メンテナンスデータ315、生産計画データ316の原案を基に、その作業に使用した資源の連続使用量を算出する。そして、連続使用の最大量を超えた資源がある場合には、資源メンテナンス計画立案手順302において、その資源のメンテナンス計画を立案し、資源メンテナンスデータ315を更新する。この作業割付を全作業について行うことにより、多資源割当手順350は、資源を適切に割り当てた生産計画を立案し、生産計画データ316として記憶装置310に格納する。実施例4の工場管理装置における生産計画立案装置によれば、生産および切替に必要な資源が同時刻に使用できない制約と資源のメンテナンス期間での資源の使用ができない制約とを満たすよう資源割り当てを行い、精度の高い生産計画を立案することができる。

【0062】《実施例5》以下、本発明に係る工場管理装置における図1に示した材料管理装置3について実施例5を用いて説明する。図10は、実施例5の工場管理装置における材料管理装置の構成を示すブロック図である。図10において、実施例5の材料管理装置は、現時点における部品の在庫データ413と製品の構成部品データ414とを記憶する部品データ記憶装置401、今後の製品の生産計画データ416と今後の部品の納入計画データ417とを記憶する条件記憶装置402、シミュレーション結果である予測在庫データ415を記憶する結果記憶装置409を有している。

【0063】また、実施例5の材料管理装置は、入力装置403を有しており、この入力装置403により部品データ記憶装置401と条件記憶装置402に必要なデータを入力し、それぞれに格納する。中央処理装置400には部品データ記憶装置401の内容を一時的に記憶しておくメモリー404が設けられている。また、中央処理装置400は、条件記憶装置402とメモリー404とに格納されたデータに基づいて欠品を予測する欠品予測手順405、この欠品予測手順405による処理によって変化する予測在庫データ415を表示又は印刷する出力制御手順410を有している。中央処理装置400に接続されている表示装置406及び印字装置407は、出力制御手順410により予測在庫データ415等を表示し、印刷する。

【0064】[材料管理装置の動作] 以上のように構成された実施例5の工場管理装置における材料管理装置の動作について説明する。まず、現時点における部品の在庫データ413と製品の構成部品データ414が既知の条件として入力装置403により入力され、部品データ記憶装置401に格納される。次に、今後の製品の生産

計画データ416と今後の部品の納入データ417とがシミュレーション条件として入力装置403から入力され、条件記憶装置402に格納される。

【0065】中央処理装置400は、部品データ記憶装置401に記憶されたデータの内、必要なデータを読み込み、メモリー404に一次的に格納する。次いで、欠品予測手順405において、前記メモリー404に格納されたデータと条件記憶装置402から読み込んだデータとを用いて、現時点における部品の在庫数から部品使用量を減算する。部品使用量は、今後の製品の生産計画データ416と部品構成データ414とに基づいて算出される。また、今後の部品の納入計画データ417を加算することにより、予測在庫データ415の推移を計算し、その結果を出力制御手順410により表示または印刷したい範囲を指定しつつ、表示装置406と印字装置407により出力する。表示装置406と印字装置407から出力された結果から在庫欠品状況を判別するとともに、好ましくない結果の場合に再度、生産計画データ416、納入計画データ417を入力装置403により変更入力し、条件記憶装置402に格納し、最初にメモリー404に格納したデータと条件記憶装置402に記憶された再入力されたデータとを用いて、欠品予測手順405において処理する。上記処理を繰り返すことにより在庫欠品が発生しない条件を決定する。

【0066】実施例5の工場管理装置における材料管理装置によれば、条件を変更することによって計算を行う場合において、必要な構成部品データ414がメモリー404に既に格納されているため、再度、部品データ記憶装置401から読み込んで最初から処理を行う必要がない。従って、条件変更で場合でも処理時間が短縮され、効率よくシミュレーションすることが可能となる。また、中央処理装置400において、欠品予測手順405と出力制御手順410は別タスクで管理されているため、主処理411において欠品予測手順405が予測在庫データ415の推移を計算している間、並行して副処理412において出力制御手順410を通じて計算が終了したシミュレーション結果を表示装置406と印字装置407により出力することができる。従って、計算途中において好ましくない結果であると判断できた場合、最後まで処理を行う必要がなく、処理時間が短縮され、効率よくシミュレーションすることが可能となる。

【0067】以上、実施例2から実施例4における工場管理装置は、実施例1の工場管理装置において用いた生販在計画立案装置1、生産計画立案装置2、及び材料管理装置3のそれぞれを個別に用いた例で説明した。しかし、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、これらの生販在立案装置、生産計画立案装置、材料管理装置のそれぞれを組み合わせ用いた工場管理装置とすればそれぞれの効果を有する工場管理装置となる。また、必要に応じて実施例2から実施例4において説明した装

置の少なくとも1つの装置を用いて工場管理方法または工場管理装置を構成することも可能である。なお、以上説明した各実施例においては工場管理装置について説明したが、それぞれの実施例における生販在計画立案装置、生産計画立案装置、材料管理装置の動作説明の中で説明したそれぞれの処理方法により構成される工場管理方法についても同様な効果が得られる。

【0068】

【発明の効果】以上、実施例について詳細に説明したところから明らかなように、本発明は次の効果を有する。本発明の工場管理方法及びその装置において、生販在計画立案方法及びその装置によれば、企業全体の販売台数及び出荷台数を高速にかつ高精度に予測することができ、適切なルート在庫で出荷を制御できるため、在庫切れや過剰在庫を防止することが可能となる。また、上記の本発明に係る生販在計画立案方法及びその装置によれば、企業全体での販売・在庫計画を満足し、かつ製造部門の能力をなるべく多く活用する生販在計画を高速にかつ高精度に決定することが可能になる。

【0069】本発明の工場管理方法及びその装置において、生産計画立案方法及びその装置によれば、生産計画に関する種々の評価データと計画修正知識に基づいて、計画変更の対象を局所的に絞り込み、最適な計画変更方法を決定することにより、複数の設備で複数種類の製品を生産するラインにおける生産計画の立案を高速に行うことができ、かつ、局所的な最適計画に陥ることなく計画全体を最適化することができる。また、上記の本発明に係る生産計画立案方法及びその装置によれば、代替可能な複数の資源をグループ化し、資源グループ毎に資源の特徴を持たせた生産資源データと、それに基づいて同一の資源グループの中から使用する資源を決定し、資源割当を行い生産計画を立案することにより、同様の資源について個々に細かく管理する必要がなく、資源のデータを管理することが可能となる。また、上記の本発明に係る生産計画立案方法及びその装置によれば、生産および切替に必要な資源が同時刻に使用できない制約と資源のメンテナンス期間での資源の使用ができない制約を満たすよう資源の割り当てを行って生産計画を立案するため、製品を生産したり生産する製品の種類を切替えるにあたり、複数の資源を同時に必要とする生産ラインにおいても、上記の資源による制約を考慮して高速かつ精度の高い生産計画を立案することが実現できる。

【0070】本発明の工場管理方法及びその装置において、材料管理方法及びその装置によれば、在庫欠品シミュレーションに必要なデータをメモリーと条件記憶装置に分割して格納することにより、シミュレーション条件の変更により計算を行う場合、全てのデータを再度部品データ記憶部から読み込む必要がなくなり、シミュレーション条件を読み込むだけで処理が可能となる。また、本発明に係る材料管理方法及びその装置によれば、欠品

予測手順によって計算されたシミュレーション結果を記憶する結果記憶装置と、表示装置と印字装置に表示／印刷する内容を指定する出力制御手順を備えることにより、欠品予測手順の主処理と、前記出力制御手順の副処理とを別タスクで管理できる。従って、この発明においては、主処理でシミュレーションを行っている間も、副処理を用いてシミュレーション結果を表示することが可能となる。その結果、本発明に係る材料管理方法及びその装置によれば、対話的に条件を変更しながらリアルタイムにシミュレーションすることが可能となり、欠品発生を事前に把握できるため、迅速な計画変更・追加注文の意志決定が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施例1の工場管理装置におけるデータの流れを示すブロック図である。

【図2】本発明に係る実施例2の工場管理装置における生販在計画立案装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明に係る実施例2の工場管理装置における販売台数予測手段における動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明に係る実施例2の工場管理装置における出荷台数予測手段における動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明に係る実施例2の工場管理装置における生販在計画原案作成手段における動作を示すフローチャートである。

【図6】本発明に係る実施例2の工場管理装置における生販在計画最適化手段における動作を示すフローチャートである。

【図7】本発明に係る実施例2の工場管理装置における生販在計画の立案動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明に係る実施例3の工場管理装置における生産計画立案装置の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明に係る実施例4の工場管理装置における＊

＊生産計画立案装置の構成を示すブロック図である。

【図10】本発明に係る実施例5の工場管理装置における材料管理装置の構成を示すブロック図である。

【図11】従来の工場管理装置の構成を示すブロック図である。

【図12】従来の工場管理装置における販売台数予測手順の動作を示すフローチャートである。

【図13】従来の工場管理装置における生販在計画の立案動作を示すフローチャートである。

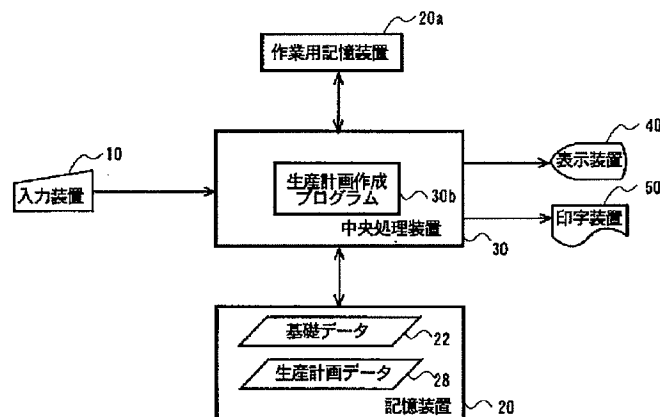
【図14】従来の工場管理装置における生産計画の立案装置の構成を示すブロック図である。

【図15】従来の在庫シミュレーションシステムの構成を示すブロック図である。

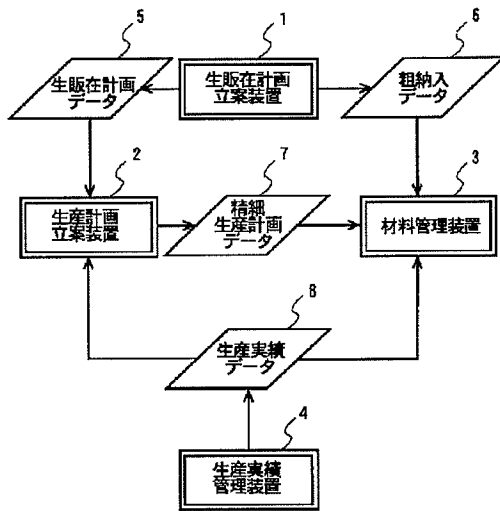
【符号の説明】

- | | |
|-----|-------------|
| 1 | 生販在計画立案装置 |
| 2 | 生産計画立案装置 |
| 3 | 材料管理装置 |
| 4 | 生産実績管理装置 |
| 5 | 生販在計画データ |
| 6 | 粗納入データ |
| 7 | 精細生産計画データ |
| 8 | 生産実績データ |
| 101 | 入力装置 |
| 102 | 記憶装置 |
| 103 | 中央処理装置 |
| 104 | 表示装置 |
| 105 | 印字装置 |
| 114 | 実績データ |
| 116 | 基礎データ |
| 201 | 販売台数予測手段 |
| 202 | 出荷台数予測手段 |
| 203 | 生販在計画原案立案手段 |
| 204 | 生販在計画最適化手段 |

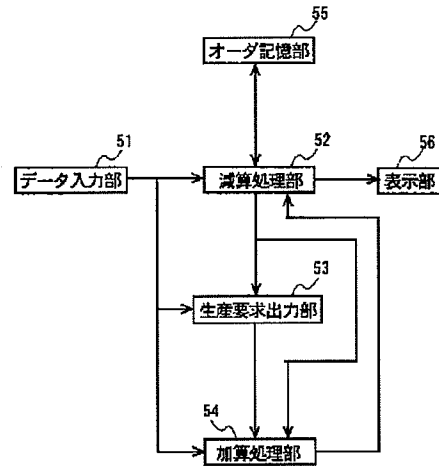
【図14】



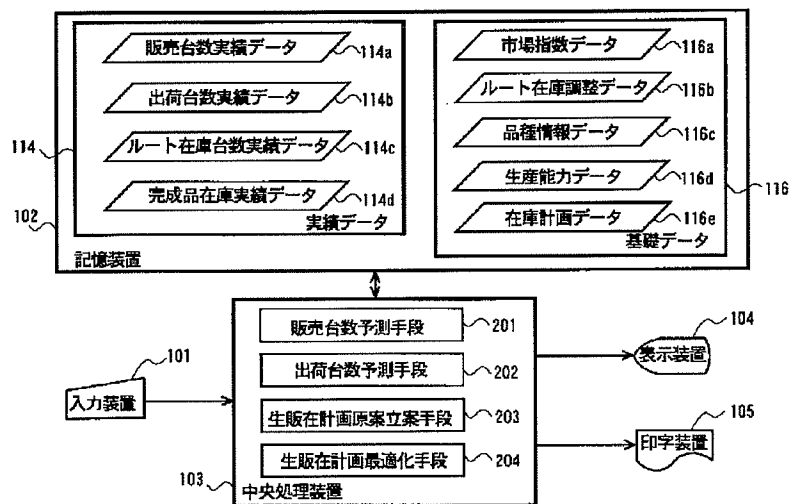
【図1】



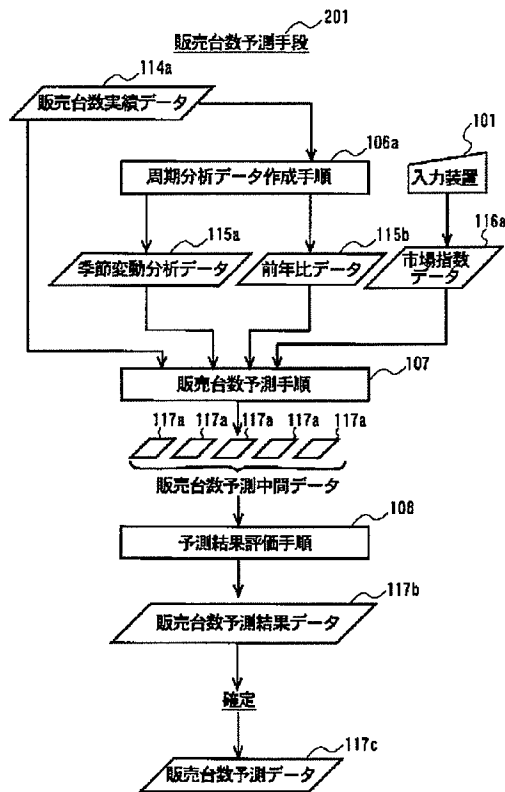
【図15】



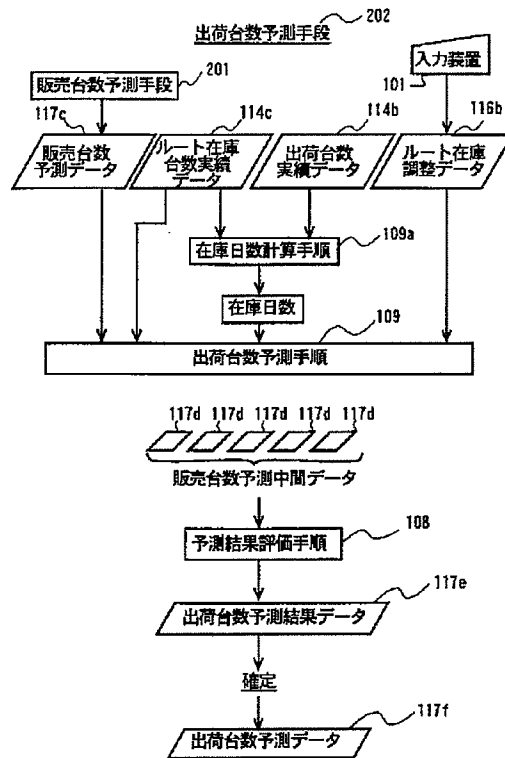
【図2】



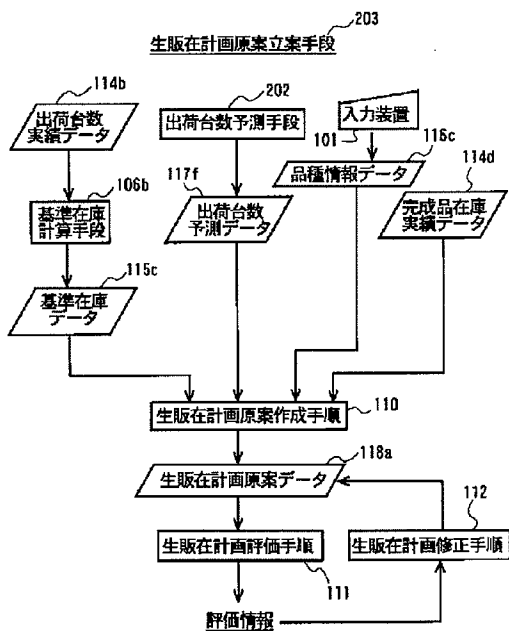
【図3】



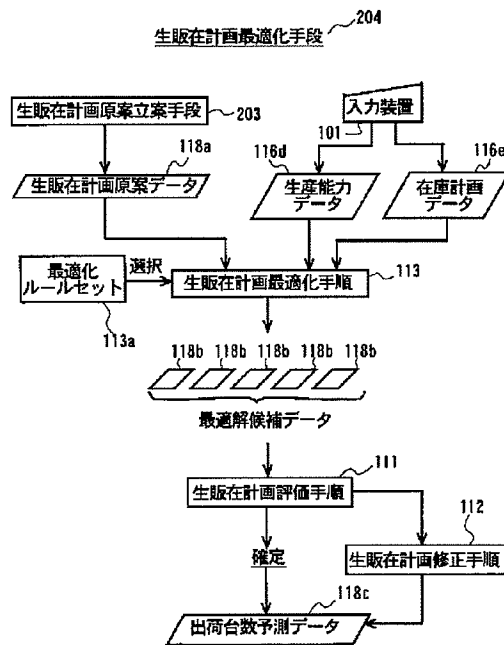
【図4】



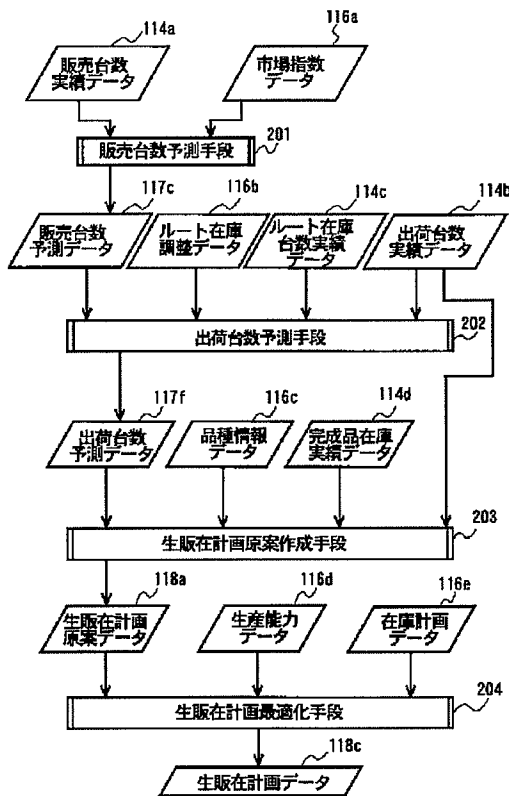
【図5】



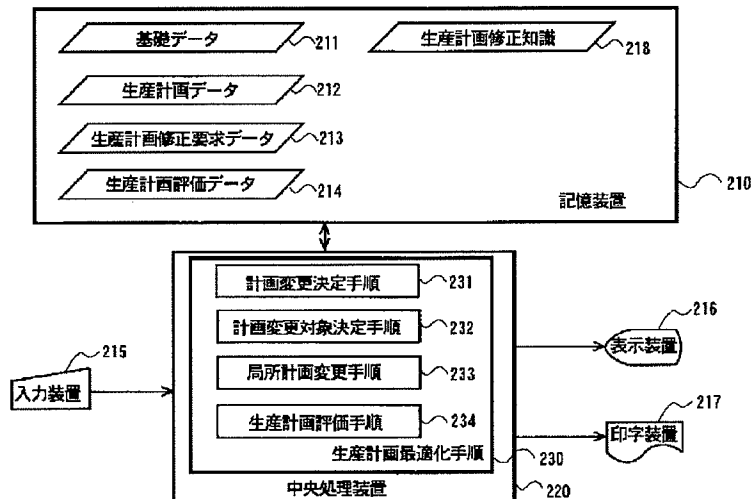
【図6】



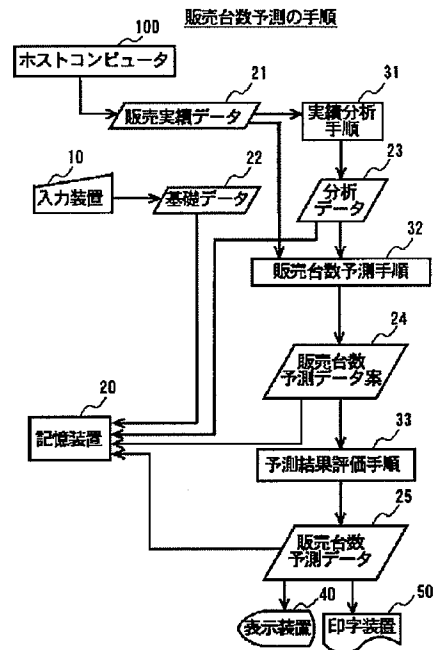
【図7】



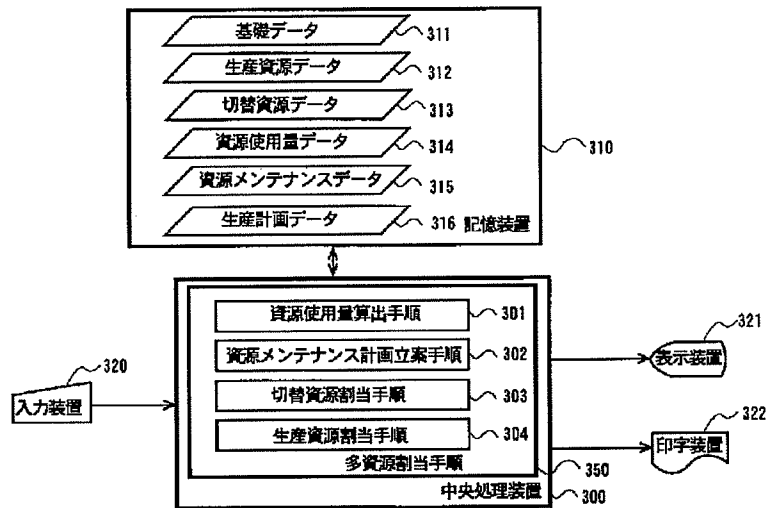
【図8】



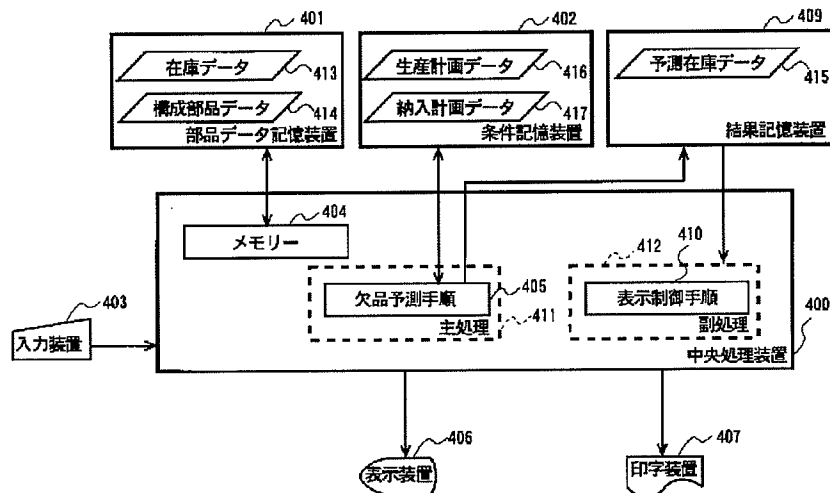
【図12】



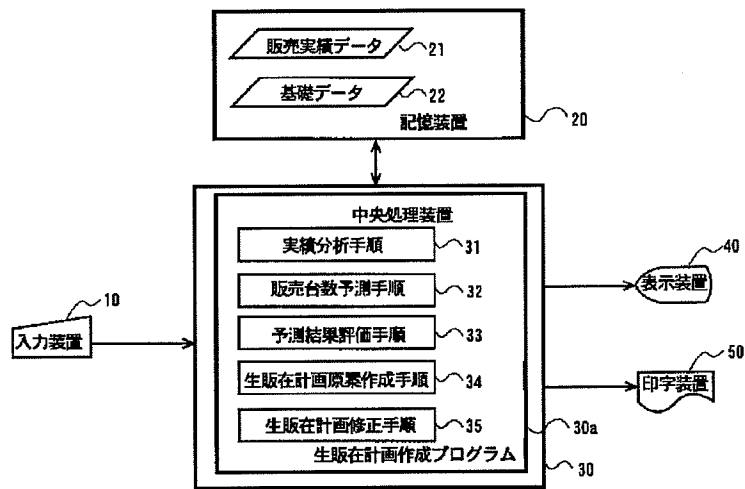
【図9】



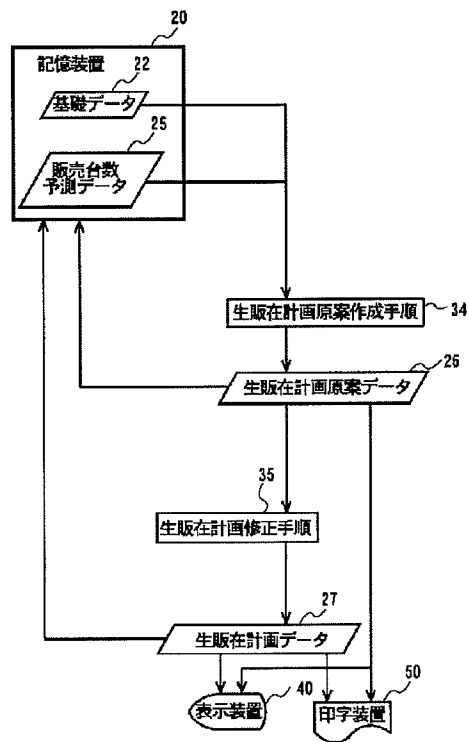
【図10】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 梶原 康一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 山田 逸弘
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 森 俊洋

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 小南 泰三

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 3C042 RJ02 RJ07 RJ10

5B049 BB07 CC05 CC21 CC27 EE01

EE12 EE31 EE41 FF02 FF03

FF04 FF07